FRP Course

البوليمرات المُسلحة بالألياف



Email : youssuf.elfarmawy@gmail.com
Facebook : youssuf.elfarmawy@live.com
Phone : 01112550515
Website : youssufelfarmawy.wordpress.com

لا تنسونـــا صالح الدُعـــــــــــاء

Flexural strengthening:

*تُستخدم البوليمرات المُسلحة بالألياف في تدعيم الكمرات و البلاطات و العمدان و المباني الأثرية و غيره , لكن سنهتم بتدعيم العناصر الخرسانية المُسلحة .

*تُستخدم البوليمرات المُسلحة بالألياف في تدعيم العناصر الخرسانية من أعمدة و كمرات و بلاطات و ذلك لزيادة Capacity لها و ذلك في حالة تغيير استخدام المُنشأ أو لزيادة أدوار إضافية للمبنى .

*في حالة تدعيم الكمرات مثلًا يتم أولًا حساب $M_{ult.}$ قبل التدعيم , ثُم بعد التدعيم يتم حساب M_{ult} ثم بعد ذلك بالتعويض بفحص أمان المُنشأ بعدالتدعيم من خلال ثلاث علاقات كما سيوضح لاحقًا .

المُعادلات في الانحناء مبنية على ستة فروض و ذلك من الكود المصري لتدعيم المُنشات باستخدام البوليمرات المُسلحة بالألياف :

1- التدعيم يجب أن يكون مبني على بيانات فعلية , حيث سيتم النزول إلى الموقع و قياس الأبعاد الفعلية و التاكد من مقاومة الخرسانة و أقطار و عدد الأسياخ و يكون ذلك على الطبيعة لأنه ما قد تمّ تنفيذُه فعليًا قد يكون عكس اللوحات , و البيانات الفعلية تشمل الأبعاد و الخواص الفعلية .

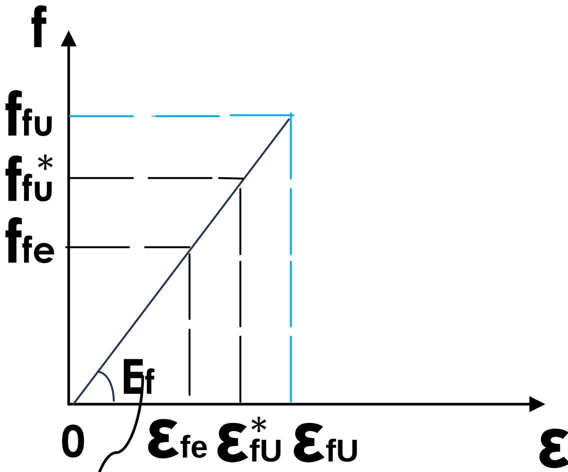
2- سيتم اعتبار مُقاومة الشد للخرسانة تُساوي صفر $Assume\ f_t = 0$.

3- أقصى Strain في الضغط هو $\varepsilon_u = 0.003$.

4- يجب أن تكون المادة اللاصقة قوية جديدة حتى يكون لهُما نفس Strain , حيث ينُص الكود على عدم وجود أي انزلاق بين التدعيم و سطح الخرسانة القديمة و ذلك من خلال الاهتمام بالمادة اللاصقة .

5- القطاعات المُستوية قبل تأثير الأحمال تظل مُستوية بعد تأثير الأحمال , أو بشكل أخر توزيع Strain يكون خطيّـًا من الصفر و حتى الكسر Strain dist. Is always linear

6- لمادة البوليمرات المُسلحة بالألياف تكون العلاقة بين الإجهاد و الإنفعال خطيّة من الصفر و حتى الكسر .



F for FRP not for Fiber

$$f_{fu} = E_f * \varepsilon_{fu}$$

$$f_{fu}^{*} = E_f * \varepsilon_{fu}^{*}$$

$$f_{fu}^{*} = C_E * f_{fu}$$

$$\varepsilon_{fu}^{*} = C_E * \varepsilon_{fu}$$

$$f_{fe} = \frac{E_f * \varepsilon_{fe}}{\gamma_f}$$

γ_f → 1.7

C : Concrete .

S : Steel .

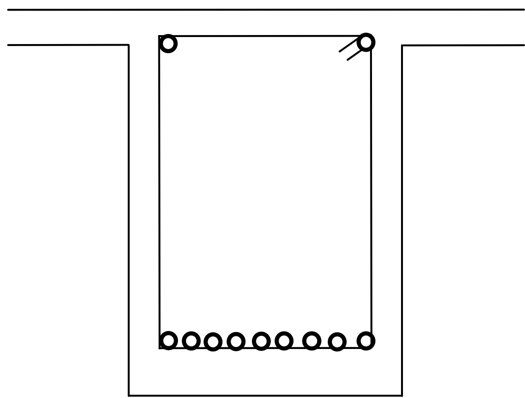
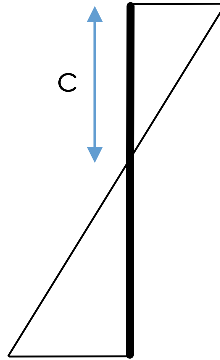
F : FRP .

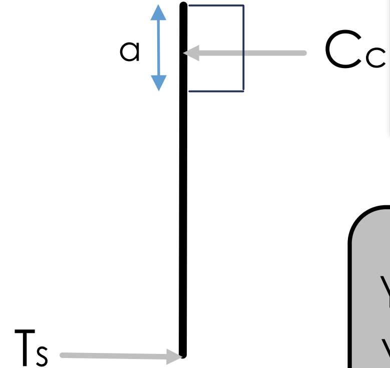
Factors affecting on environmental reduction factor :

1- Type of fiber . نوع الألياف

2- The degree of exposure of the building for weather conditions . درجة تعرُّض المُنشأ للظروف الجوية

$M_{ult.}$ before strengthening :



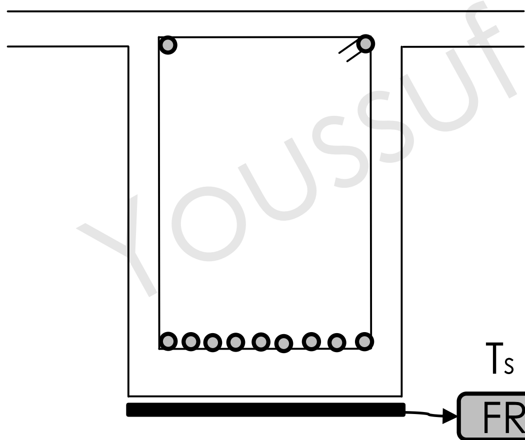
$\gamma_c = 1.5$
$\gamma_s = 1.15$

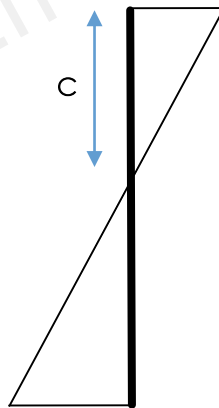
$\therefore C_c = T_s$

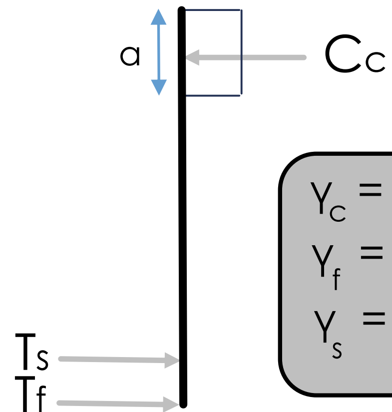
$\therefore \frac{2}{3} * \frac{F_{cu}}{\gamma_c} * a * b = A_s * \frac{F_y}{\gamma_s}$ **∴ Get a = ...**

$\therefore M_{ult.\,Before} = A_s * \frac{F_y}{\gamma_s} * (d - \frac{a}{2})$

$M_{ult.}$ after strengthening :







$\gamma_c = 1.7$
$\gamma_f = 1.7$
$\gamma_s = 1.32$

$\therefore C_c = T_s + T_f$

That

$C_c = \frac{2}{3} * \frac{F_{cu}}{\gamma_c} * a * b$

$T_f = A_f * f_{fe} = (b_f * n * t_f) * \frac{E_f * \varepsilon_{fe}}{\gamma_f}$

E_f: Depend on used FRP

ε_{fe}: $0.003 * \frac{h - c}{c}$

$T_s = A_s * f_s = A_s * E_s * \varepsilon_s$ **∴ Get a = ...**

E_s: 200,000 N/mm^2

ε_s: $0.003 * \frac{d - c}{c}$

$\therefore M_{ult.\,After} = T_s * (d - \frac{a}{2}) + T_f * (h - \frac{a}{2})$

Check $M_{ult.\,After} > M_{ult.\,Before}$

*في حالة عدم وجود حماية ضد الحريق يُفضّل استخدام $M_{ult.\ Before}$ 1.4 = $M_{ult.\ After}$ و ذلك لتجنب الأنهيار الكارثي المُفاجئ .

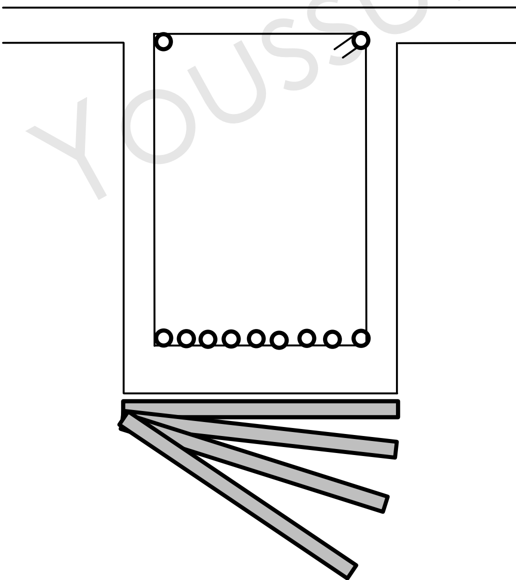
*يتبقى الأن عمل 3 Checks و ذلك للتأكُّد من مدى سلامة القطاع بعد التدعيم:

① $f_s \leqslant \frac{f_y}{\gamma_s}$

② $f_{fe} = \frac{T_f}{A_f} \leqslant \frac{f_{fu}^*}{\gamma_f}$

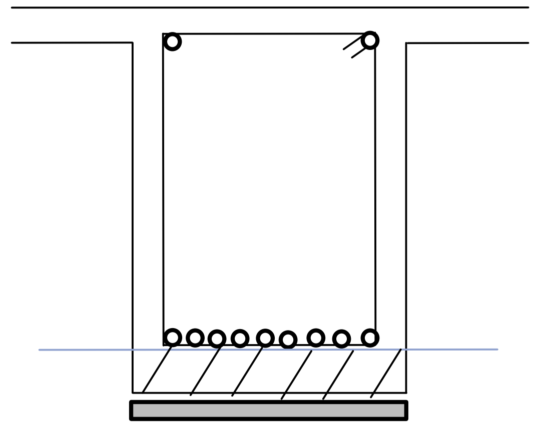
③ $\varepsilon_{fe} = 0.003 * \frac{h-c}{c} \leqslant \varepsilon_{fu}^* * K_m$

Difference between Debonding & Delamination :



Debonding

انفصال التدعيم فقط



Delamination

انفصال التدعيم و معه جزء من الخرسانة